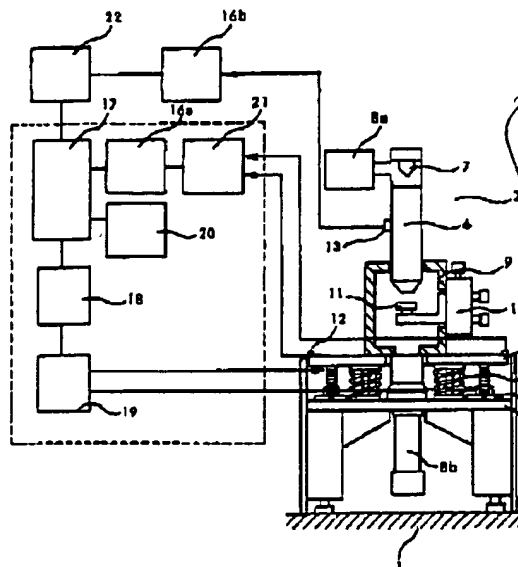


PUBLICATION NUMBER : 08321274
 PUBLICATION DATE : 03-12-96
 APPLICATION DATE : 25-05-95
 APPLICATION NUMBER : 07126223
 APPLICANT : HITACHI LTD;
 INVENTOR : KURIHARA MASAKI;
 INT.CL. : H01J 37/16 F16F 15/02 H01J 37/22
 TITLE : ACTIVE VIBRATION RESISTING
 DEVICE OF ELECTRON MICROSCOPE



ABSTRACT : PURPOSE: To enhance the vibration resisting performance and reduce the costs through omission of a horizontal direction sensor by controlling an actuator member using a two-dimensional dislocation amount acquired from the vibration data from sensor and the image data.

CONSTITUTION: The vertical vibration data acquired from a vibration sensor 12 fixed on a surface reference plate 5 is fed to a DSP member 17 via an A/D converter 16a. The horizontal dislocation amount acquired from the image data taken in by a scanning image sensor 13 of an electron microscope 23 is also fed to the DSP member 17 via another A/D converter 16b and an image processing device 22. The control signal calculated at a high speed by the member 17 is passed through a D/A converter 18 and amplifier 19 to control an actuator member 3. Thereby the sensing data of dislocation amount is made accurate to lead to enhancement of the vibration resisting performance. Sensing points in the horizontal direction are lesser required to allow decreasing the number of sensors in provision.

COPYRIGHT: (C) JPO

36, 37
 21, 22-25
 29, 33
 D1
 81, 213, 4
 8, 9, 10, 19
 45, 135-137
 14, 15, 16
 34, 17, 20
 30, 31, 32
 34
 7, 6, 7
 10, 11, 12
 26-28
 X = edge = 25mm

Y to
 image
 process

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-321274

(43) 公開日 平成8年(1996)12月3日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|----------|---------------|---------|
| H 0 1 J 37/16 | | | H 0 1 J 37/16 | |
| F 1 6 F 15/02 | | 8917-3 J | F 1 6 F 15/02 | A |
| H 0 1 J 37/22 | 5 0 2 | | H 0 1 J 37/22 | 5 0 2 A |

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-126223

(22) 出願日 平成7年(1995)5月25日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 磯谷 仁

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 栗原 雅樹

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

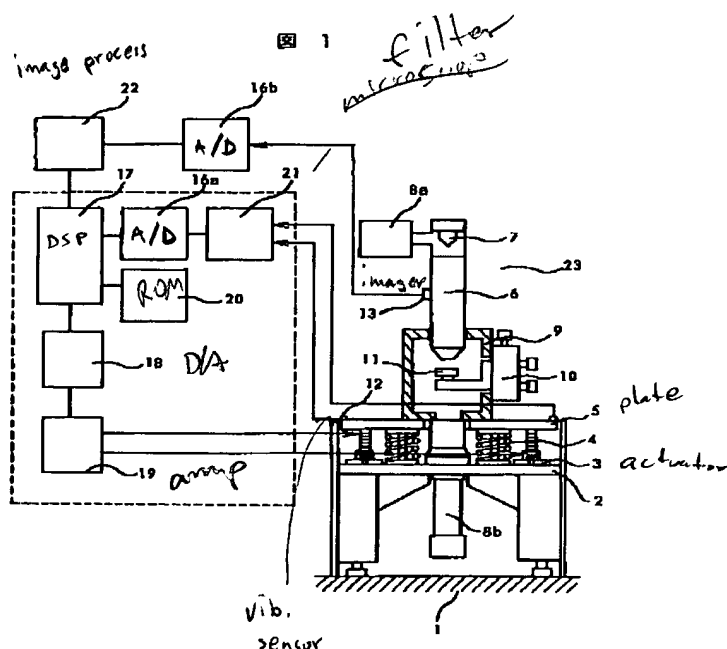
(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

(54) 【発明の名称】 電子顕微鏡のアクティブ除振装置

(57) 【要約】

【構成】上下方向に加力できる複数個のアクチュエータとこれに並列に設けたばね部材と振動減衰部材とからなるパッシブ部材と電子顕微鏡の振動を検出する検出器とこの検出されたデータに基づいてアクチュエータを制御するコントローラから構成される。

【効果】床振動に対して、画像より直接得られたデータなので電子顕微鏡の2次元的な振動を高精度に除振でき、水平方向の検出器が少なくできるため、低コスト化も図れる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】床と機器を搭載する定盤との間に設けたアクチュエータ部材と、前記アクチュエータ部材を制御するために設けた検出器とコントローラからなるアクティブ除振装置において、前記アクチュエータ部材の制御を画像データから得られる電子ビームと試料間の2次元的なずれ量をフィードバックすることを特徴とする電子顕微鏡のアクティブ除振装置。

【請求項2】請求項1において、アクチュエータの制御を水平方向を画像データから得られる電子ビームと試料間の2次元的なずれ量、上下方向を振動検出器から得られるデータをそれぞれフィードバックする電子顕微鏡のアクティブ除振装置。

【請求項3】請求項2において、上下方向の振動データを検出するために設けた振動検出器としてレーザ測定器を用いる電子顕微鏡のアクティブ除振装置。

【請求項4】請求項2において、上下方向の振動データを検出するために設けた振動検出器としてレーザ測定器と傾斜計を組み合わせて用いる電子顕微鏡のアクティブ除振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電子顕微鏡のアクティブ除振装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子顕微鏡のような精密機器では、一般に、機器が設置される床面の振動が原因で画像精度あるいは性能が低下する恐れがあるため、除振装置で支持された定盤上に設置される。除振装置は、上下及び水平方向に剛性の低い弾性体のばね部材、例えば、コイルばね、空気ばね、もしくは防振ゴムなどと、減衰効果を有する粘性ダンパ等の振動減衰部材等のパッシブな部材の組み合わせが用いられていることが多い。除振装置は床面からの微振動を振動絶縁することによって、定盤及びこれに搭載された機器の応答の絶対加速度を低減（除振）する装置である。しかし、パッシブ除振装置は必ず固有振動数を持ち、しかもその固有振動数を下げるには限度がある。一般に、パッシブ除振装置の固有振動数は1～3Hz程度となり、1.5～4Hz以下の床振動に対してはパッシブ除振装置による振動絶縁効果は得られず、むしろ増幅してしまう可能性があり、これがパッシブ除振装置の問題点である。

【0003】そこで、この様な問題点を解決する方法として、床振動の微振動に対して定盤の振動を能動的（アクティブ）に抑制する方法が考えられ、この方法の従来技術は、例えば、特開平2-246382号公報に記載されているように、アクチュエータを用い、定盤の振動量をフィードバックして能動的に定盤及び機器の振動を抑制するアクティブ除振装置がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】電子顕微鏡にアクティブ除振装置を適用した場合に、精度向上のために定盤だけでなく機器の上下及び水平方向の振動量を検出し、この検出された振動量をフィードバックすることによって電子顕微鏡の振動の抑制効果を向上させることができる。しかし、この方法のアクティブ除振装置では加速度データ及び変位データを得るための検出器を電子ビームに直接取り付けることが不可能なため近似的測定点に取り付けることになる。そのため検出器から得られたデータの精度は悪くなる。また、これらのデータを得るための検出器の数が複数個必要となるため、アクティブ除振装置のコストが増加してしまう。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明は電子顕微鏡が有している定盤と架台の間に設けたアクチュエータ部材と、弾性体であるばね部材あるいはこのばね部材と振動減衰部材からなるハッシブ除振部材と、定盤に配置してこれらの加速度あるいは変位を検出する検出器更に、これらの検出器から検出されたデータ及びビームと試料台との間の水平方向のずれ量を示す画像データに基づいてアクチュエータ部材を制御するコントローラからなるアクティブ除振装置を設ける。

【0006】

【作用】本発明では、アクティブ除振装置が支持する定盤及び機器の振動データと画像データから得られる電子ビームと試料間の2次元的なずれ量をコントローラにフィードバックして、アクティブ除振装置のアクチュエータ部材を制御する。このずれ量は電子顕微鏡の画像データから直接得られた高精度な変位データであるため除振性能が向上する。また水平方向の検出器が省略できるため、アクティブ除振装置の低コスト化にもなる。

【0007】

【実施例】以下、本発明の実施例を図を参照して説明する。

【0008】まず本発明の実施例を図1により説明する。図1の実施例は、電子顕微鏡23に、本発明のデジタル化された画像データから得られる電子ビームと試料間の2次元的なずれ量を直接取り込み、これをフィードバックして制御をするアクティブ除振装置を適用した例である。この実施例では、床1上に設置された架台2上に複数個のアクチュエータ部材3とこれに並列に弾性体であるパッシブ除振部材4が設けられている。これらアクチュエータ部材3とパッシブ除振部材4は、定盤5を支持する。更に、定盤5上に電子顕微鏡23の本体が搭載される。電子顕微鏡23の電磁レンズホルダ6内には、電子ビームを放射する電子銃7と電子ビームを収束させる電磁レンズが設けられており、電磁レンズホルダ6内は、真空ポンプ8bにより真空にされる。また、チャンバ9内にある試料台11をチャンバ9の外部から任意の

水平及び上下方向に移動させるためのステージ10がチャンバ9に設けられており、チャンバ9は真空ポンプ8aにより真空にされる。また、アクチュエータ部材3を制御するために、例えば、図1に示すように、アクチュエータ部材3に設置されている定盤5上の点の振動量を検出する検出器12を必要に応じて複数個設ける。また、取り込んだ画像データから得られる水平方向成分のずれ量を検出する走査画像検出器13を設ける。検出器12から得られたデータをA/D変換器16aを通し、また走査画像検出器13より取り込んだ画像データから得られる水平方向成分のずれ量はA/D変換器16b、画像処理装置22を通して、共にDSP部材17に入力され、このDSP部材17にはアクチュエータ部材3を制御する実行用プログラムが書き込まれており、DSP部材17で高速に計算された信号はD/A変換器18、増幅器19を経てアクチュエータ部材3を制御する。なお、ROM部材20はアクチュエータ部材3の制御を開始あるいは終了する場合等にその指令信号をDSP部材17に送る機能をもつ。

【0009】図2は本発明におけるずれ量の検出方法の概念を示した説明図である。画像O点が微小時間後に画像O'点に移動した場合、ずれ量OO'のX方向のずれ量を ΔX と、Y方向のずれ量を ΔY とする。これらのずれ量 ΔX 、 ΔY の検出方法は次のようである。すなわち、画像データ取込み時の画面にX軸、Y軸方向にそれぞれ画素番号(i)、ライン番号(j)が決っており、元の位置と微小時間後の位置を比較し、ずれた目盛の量と画素間あるいはライン間の大きさとの積の演算をX軸、Y軸方向にそれぞれに行うことにより、それぞれ ΔX 、 ΔY が得られる。

【0010】図3は本発明におけるずれ量の検出方法の具体例である。電子顕微鏡23が床振動の影響を受けないときの画像を点線で示す。そして電子顕微鏡23が床振動の影響を受けると実線で示す画像のようになる。すなわち、床振動の影響で画像の境界線がぎざぎざになる。このぎざぎざが電子顕微鏡23における画像精度の劣化となる。そこで、このぎざぎざの紙面の水平方向の幅が画像のずれ量 δ を検出でき、X軸方向では ΔX 、Y軸方向では ΔY として用いる。そして現在使用している電子顕微鏡23の倍率で除算することで真のずれ量が検出できる。なお、図3で加振方向は、図3中に示している矢印の方向である。この方法では画像1枚全部を必要とせず、ずれ量が生じている部分からずれ量を検出することによって、ずれ量の検出時間の短縮化が図れる。

【0011】実施例の作用の説明を図1、図2を用いて説明する。床振動によりアクチュエータ部材3とバッシュ部材4で支持される定盤5と電子顕微鏡23本体は、水平及び上下方向に加振され一般に電子顕微鏡23は重心で支持されていないため定盤5には水平面に対して傾斜するモードが加わる。その結果、例えば、電磁レンズ

ホルダ6内の電子銃7と試料台11との間に相対変位が生じようとする。このとき、アクチュエータ部材3が配置されている定盤5の各点の振動量を検出する検出器12の出力信号をローパスフィルタ21、A/D変換器16aを通し、走査画像検出器13より検出された走査画像信号をA/D変換器16b、画像処理装置22を通して得られた水平方向のずれ量 ΔX 、 ΔY を共にDSP部材17に入力し、これらの水平方向のずれ量 ΔX 、 ΔY とアクチュエータ部材3のパワーのそれぞれの2乗値等を評価関数とし、この評価関数を最小にするように決定したフィードバックゲインを用いてDSP部材17はアクチュエータ部材3による制御力に対応した電圧を瞬時に計算し、この計算された制御電圧はD/A変換器18及び増幅器19を通してアクチュエータ部材3を駆動する。このアクチュエータ部材3による制御力は、電子顕微鏡23の画像の水平方向のずれ量 ΔX 、 ΔY を低減するように電子顕微鏡23を抑制する。

【0012】図4は上下方向の振動量を検出する検出器12の代わりにレーザ測定器14を電磁レンズホルダ6に取り付けた例である。上下方向の振動量を検出する方法は、まず電磁レンズホルダ6にレーザ測定器を取り付け、床振動の影響を受けていないときのレーザ測定器14と試料間の距離を設定する。次にこれと床振動の影響を受けたときのレーザ測定器14と試料間の距離を測定し、比較することによって補正する値を決め、アクチュエータ部材3を制御する。尚、このレーザ測定器14は3本のレーザを1度にだすことができ、この3本のレーザで制御するため、電磁レンズホルダ6と試料間の平行度を床振動の影響を受けていないときと同等の傾斜に保つことが可能である。

【0013】図5は上下方向の振動量を検出する検出器12の代わりにレーザ測定器14を電磁レンズホルダ6に取り付けると共に傾斜計15をステージ10に取り付けた例である。上下方向の振動量を検出する方法は、まず床振動の影響を受けていないときのレーザ測定器14と試料間の距離と、傾斜計15a、15bの傾斜角を設定する。次にこれと床振動の影響を受けたときの傾斜計15a、15bの傾斜角を測定して、初期に設定した傾斜角と比較することによって補正する値を決める。あるいは、床振動の影響を受けていないときの傾斜計15a、15bの比較を行い傾斜角の差を設定する。次にこれと床からの振動の影響を受けたときの傾斜計15a、15bの傾斜角の差を測定し、比較することによって補正する値を決める。この制御で電子ビームと試料台11間の傾斜角は振動の影響を受けていないときと同等になり、電磁レンズホルダ6に取り付けているレーザ測定器14で電磁レンズホルダ6と試料間の距離を補正する値を決め、アクチュエータ部材3を制御する。尚、この実施例で使用しているレーザ測定器14は1度に1本のレーザをだす。

【0014】

【発明の効果】本発明によれば、床振動入力を振動絶縁する電子顕微鏡用のアクティブ除振装置において、画像データから得られたずれ量を用いて制御することで高精度化が図れ、水平方向の検出点が少なくなるため検出器の個数を低減でき、低コストな電子顕微鏡のアクティブ除振装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

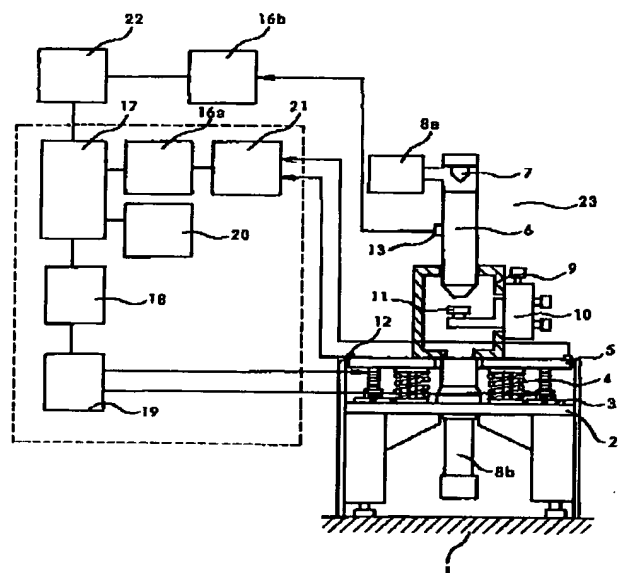
【図1】本発明のアクティブ除振装置を電子顕微鏡装置に適用した実施例のブロック図。

【図2】本発明の水平方向のずれ量の検出方法の原理の説明図。

【図3】本発明の水平方向のずれ量の検出方法の例を示した説明図。

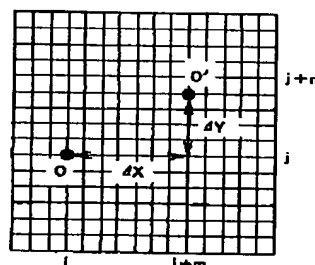
【図1】

図 1



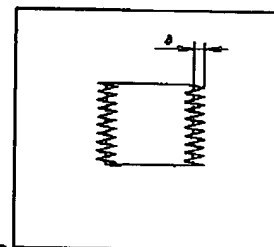
【図2】

図 2



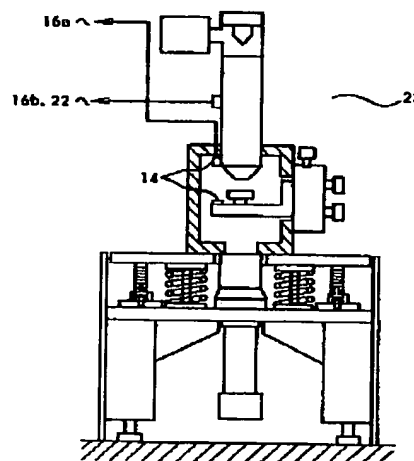
【図3】

図 3



【図4】

図 4



【図4】上下方向の振動量をレーザ測定器を用いて計測する例を示した説明図。

【図5】上下方向の振動量をレーザ測定器と傾斜計を用いて計測する例を示した説明図。

【符号の説明】

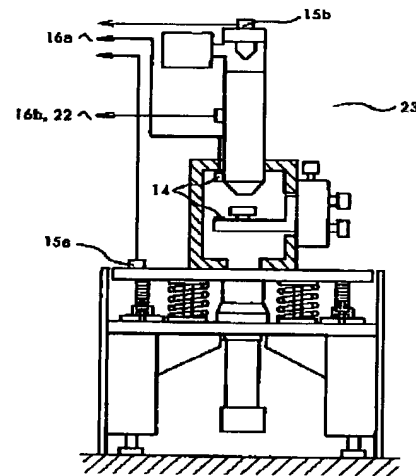
- 1…床、2…架台、3…アクチュエータ部材、4…パッシブ部材、5…定盤、6…電磁レンズホルダ、7…電子銃、8…真空ポンプ、9…チャンバ、10…ステージ、11…試料台、12…検出器、13…走査画像検出器、16…A/D変換器、17…DSP部材、18…D/A変換器、19…増幅器、20…ROM部材、21…ローパスフィルタ、22…画像処理装置、23…電子顕微鏡。

(5)

特開平8-321274

【図5】

図 5



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the active vibration removal equipment of an electron microscope.

[0002]

[Description of the Prior Art] In a precision mechanical equipment like an electron microscope, since there is a possibility that picture image precision or a performance may generally fall owing to vibration of the floor line in which a device is installed, it is installed on the surface plate supported with vibration removal equipment. As for vibration removal equipment, the upper and lower sides and the spring member of a rigid low elastic body, for example, coiled spring, an air spring or a rubber vibration insulator, and the combination of the member with passive periodic-damping members, such as a viscous damper which has a damping effect, etc. are used in many cases horizontally. By carrying out vibration isolation of the fine vibration from a floor line, vibration removal equipment is equipment of the device carried in a surface plate and this of a response which reduces acceleration absolutely (vibration removal). However, ***** vibration removal equipment has a limit in surely having a resonant frequency and moreover lowering the resonant frequency. Generally the resonant frequency of ***** vibration removal equipment is set to about 1-3Hz, and it is 1.5-4Hz. To the following floor vibration, the vibration isolation effect by passive vibration removal equipment is not acquired, but has possibility of amplifying rather, and this is the trouble of passive vibration removal equipment.

[0003] then, fine vibration of the floor vibration as the technique of solving such a trouble -- receiving -- vibration of a surface plate -- being active (active) -- how to suppress can be considered, and the conventional technique of this technique has the active vibration removal equipment which feeds back the amount of vibration of a surface plate and suppresses vibration of a surface plate and a device actively using an actuator as indicated by JP,2-246382,A

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When active vibration removal equipment is applied to an electron microscope, the upper and lower sides and the horizontal amount of vibration of not only a surface plate but a device can be detected because of the enhancement in precision, and the depressor effect of vibration of an electron microscope can be raised by feeding back this detected amount of vibration. However, with the active vibration removal equipment of this technique, since it is impossible to attach the detector for obtaining acceleration data and displacement data in an electron beam directly, it will attach in approximate point of measurement. Therefore, the precision of the data obtained from the detector becomes bad. Moreover, since two or more number of the detectors for obtaining these data is needed, the cost of active vibration removal equipment will increase.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The actuator member prepared between the surface plates and stands with which the electron microscope has this invention in order to solve the above-mentioned technical problem, The ***** vibration removal member which consists of a spring member which is an elastic body, or this spring member and a periodic-damping member, The active vibration removal equipment which consists of a controller which controls an actuator member based on the image data which shows the horizontal amount of gaps between the data, and the beams and the sample bases detected from the detectors which arrange to a surface plate and detect these acceleration or variation rates, and also these detectors is formed.

[0006]

[Function] The two-dimensional amount of gaps between the electron beam acquired from the oscillating data and the image data of the surface plate and device which active vibration removal equipment supports, and a sample is fed back to a controller, and the actuator member of active vibration removal equipment is controlled by this invention. Since this amount of gaps is highly precise displacement data directly obtained from the image data of an electron microscope, its vibration removal performance improves. Moreover, since a horizontal detector is omissible, it also becomes low-cost-ization of active vibration removal equipment.

[0007]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to drawing.

[0008] Drawing 1 explains the example of this invention first. The example of drawing 1 is an example which applied the active vibration removal equipment which feeds back incorporation and this directly and controls the amount of two-dimensional gaps between the electron beam acquired from the image data by which this invention was digitized by the electron microscope 23, and a sample. In this example, the passive vibration removal member 4 which is an elastic body in parallel with two or more actuator members 3 and this is formed on the stand 2 installed on the floor 1. These actuators member 3 and the ***** vibration removal member 4 support a surface plate 5. Furthermore, the mainframe of an electron microscope 23 is carried on a surface plate 5. the electromagnetism of an electron microscope 23 -- in a lens holder 6, the electromagnetic lens as which the electron gun 7 which emits an electron beam, and an electron beam are completed prepares -- having -- **** -- electromagnetism -- the

inside of a lens holder 6 is made a vacuum by vacuum pump 8b. Moreover, the stage 10 for moving the sample base 11 in a chamber 9 in the horizontal arbitrary from the exterior and the vertical orientation of a chamber 9 is established in the chamber 9, and a chamber 9 is made a vacuum by vacuum pump 8a. Moreover, in order to control the actuator member 3, for example, as shown in drawing 1, two or more detectors 12 which **** the amount of vibration of the point on the surface plate 5 currently installed in the actuator member 3 are formed if needed. Moreover, the scanning picture image detector 13 which detects the amount of gaps of the horizontal component obtained from the incorporated image data is formed. The amount of gaps of the horizontal component obtained [a / A/D-converter 16] from through and the image data incorporated from the scanning picture image detector 13 in the data obtained from the detector 12 passes along A/D-converter 16b and the image processing system 22, it is inputted into both the DSP members 17, the program for execution which controls the actuator member 3 is written in this DSP member 17, and the signal calculated at high speed by the DSP member 17 controls the actuator member 3 through D/A converter 18 and the amplifier 19. In addition, the ROM member 20 has the function to send the command signal to the DSP member 17, when starting or ending a control of the actuator member 3.

[0009] Drawing 2 is explanatory drawing having shown the idea of the method of detection of the amount of gaps in this invention. When O picture images move after minute time at a picture image O' point, deltaX and the amount of gaps of the orientation of Y are set to deltaY for the amount of gaps of the orientation of X of amount OO[of gaps]'. The method of detection of these amounts delta X and delta Y of gaps is as follows. That is, it is decided on the screen at the time of an image data incorporation, respectively that pixel number (i) line numbers (j) will be the X-axis and Y shaft orientations, and delta X and delta Y are obtained, respectively by comparing the original position with the position after minute time, and calculating the product with the size between the amount of the graduation shifted, and a pixel, or between lines to the X-axis and Y shaft orientations at each.

[0010] Drawing 3 is the example of the method of detection of the amount of gaps in this invention. A dotted line shows a picture image in case an electron microscope 23 is not influenced of floor vibration. And if an electron microscope 23 is influenced of floor vibration, it will become like the picture image shown as a solid line. That is, the boundary line of a picture image becomes notched under the influence of floor vibration. It becomes the degradation of picture image precision in this notched ***** 23. Then, the horizontal width of face of this notched space can detect amount [of gaps] delta of a picture image, and uses as deltaY by deltaX and Y shaft orientations by X shaft orientations. And the true amount of gaps in carrying out a division for the scale factor of the electron microscope 23 used now is detectable. In addition, the excitation orientation is the orientation of the arrow head shown all over drawing 3 in drawing 3. By this technique, all are not needed one picture image but shortening of the detection time of the amount of gaps can be attained by shifting from the fraction which the amount of gaps has produced, and detecting an amount.

[0011] An explanation of an operation of an example is explained using drawing 1 and the drawing 2. Surface plate 5 and electron microscope 23 mainframe supported by floor vibration by the actuator member 3 and the ***** member 4 is excited in a horizontal and the vertical orientation, and generally, since the electron microscope 23 is not supported at the center of gravity, the mode which inclines to a level surface is applied to a surface plate 5. consequently, electromagnetism -- it considers as how which a relative displacement produces between the electron gun 7 in a lens holder 6, and the sample base 11. A low pass filter 21 and A/D-converter 16a for the output signal of a detector 12 which detects the amount of vibration of each point of the surface plate 5 with which the actuator member 3 is arranged at this time. Through, Both the horizontal amounts delta X and delta Y of gaps obtained by letting A/D-converter 16b and the image processing system 22 pass in the scanning picture signal detected from the scanning picture image detector 13 are inputted into the DSP member 17. These horizontal amounts delta X and delta Y of gaps, each square value of the power of the actuator member 3, etc. are made into a performance index. The DSP member 17 calculates the voltage corresponding to the controlling force by the actuator member 3 at an instant using the feedback gain it was determined that will make this performance index into the minimum, and this calculated control voltage drives the actuator member 3 through D/A converter 18 and the amplifier 19. The controlling force by this actuator member 3 suppresses an electron microscope 23 so that the horizontal amounts delta X and delta Y of gaps of the picture image of an electron microscope 23 may be reduced.

[0012] instead of [detector / with which drawing 4 detects the amount of vibration of the vertical orientation / 12] -- the laser measuring instrument 14 -- electromagnetism -- it is the example attached in the lens holder 6 the technique of detecting the amount of vibration of the vertical orientation -- first -- electromagnetism -- a laser measuring instrument is attached in a lens holder 6, and the distance between the laser measuring instrument 14 when not being influenced of floor vibration and a sample is set up. Next, the value rectified by measuring and comparing the distance between the laser measuring instrument 14 when being influenced of this and floor vibration and a sample is decided, and the actuator member 3 is controlled. in order that [in addition,] this laser measuring instrument 14 can take out three laser at a time and may control it by these three laser -- electromagnetism -- it is possible to maintain at an inclination equivalent to the time of not being influenced of the floor vibration by the parallelism between a lens holder 6 and a sample

[0013] Drawing 5 is the example which attached the inclinometer 15 in the stage 10 while it attaches the laser measuring instrument 14 in electromagnetic-lens ***** 6 instead of the detector 12 which detects the amount of vibration of the vertical orientation. The method of detecting the amount of vibration of the vertical orientation sets up the laser measuring instrument 14 when not being probably influenced of floor vibration, the distance between samples, and the tilt angle of inclinometers 15a and 15b. Next, the tilt angle of the inclinometers 15a and 15b when being influenced of this and floor vibration is measured, and the value rectified by comparing with the tilt angle set up in early stages is decided. Or the inclinometers 15a and 15b when not being influenced of floor vibration are compared, and the difference of a tilt angle is set up. Next, the value rectified by measuring and comparing the difference of the tilt angle of the inclinometers 15a and 15b when being influenced from this and a floor of vibration is decided. the time of the tilt angle between an electron beam and the sample base 11 not being influenced of vibration by this control, and an EQC -- becoming -- electromagnetism -- the laser measuring instrument 14 attached in the lens holder 6 --

electromagnetism -- the value which rectifies the distance between a lens holder 6 and a sample is decided, and the actuator member 3 is controlled. In addition, the laser measuring instrument 14 currently used in this example takes out one laser at a time. [0014]

[Effect of the Invention] According to this invention, in the active vibration removal equipment for electron microscopes which carries out vibration isolation of the floor oscillating input, highly precise-ization can be attained by the thing which was acquired from image data and which shifts and controls using an amount, since a horizontal detecting point decreases, the number of a detector can be reduced, and the active vibration removal equipment of a low cost electron microscope can be offered.

[Translation done.]